



# Ovladač NidDrv systému REXYGEN pro DAQ nástroje firmy National Instruments

## Uživatelská příručka

REX Controls s.r.o.

Verze 2.50.11

Plzeň

14.1.2022

# Obsah

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Ovladač NidDrv a systém REXYGEN</b>                     | <b>2</b>  |
| 1.1      | Úvod . . . . .   | 2         |
| 1.2      | Požadavky na systém . . . . .                              | 2         |
| 1.3      | Instalace ovladače . . . . .                               | 3         |
| <b>2</b> | <b>Zařazení ovladače do projektu aplikace</b>              | <b>4</b>  |
| 2.1      | Přidání ovladače NidDrv do projektu . . . . .              | 4         |
| 2.2      | Připojení vstupů a výstupů do řídicího algoritmu . . . . . | 5         |
| <b>3</b> | <b>NID DAQ USB 6009 – N1</b>                               | <b>7</b>  |
| 3.1      | Analogové vstupy . . . . .                                 | 7         |
| 3.2      | Analogové výstupy . . . . .                                | 8         |
| 3.3      | Digitální vstupy/výstupy . . . . .                         | 8         |
| 3.4      | Čítačový vstup . . . . .                                   | 9         |
| <b>4</b> | <b>NID DAQ USB 6501 – N2</b>                               | <b>10</b> |
| 4.1      | Digitální vstupy/výstupy . . . . .                         | 10        |
| 4.2      | Čítačový vstup . . . . .                                   | 11        |
| <b>5</b> | <b>Co dělat při problémech</b>                             | <b>12</b> |
|          | <b>Literatura</b>  | <b>13</b> |

# Kapitola 1

## Ovladač NidDrv a systém REXYGEN

### 1.1 Úvod

V této příručce je popsáno používání ovladače `NidDrv` k řídicímu systému REXYGEN. Ovladač je určen pro ovládání vstupů a výstupů DAQ zařízení firmy **National Instruments** ze systému REXYGEN. Není zde popisována přesná specifikace jednotlivých zařízení, tu lze nalézt na stránkách výrobce ([1]). Komunikace s jednotlivými zařízeními probíhá pomocí vstupně/výstupních vlajek dostupných v knihovně `inoutlib` a je podrobně popsána v podkapitolách týkajících se konkrétních zařízení.

Pro správnou funkci ovladače `NidDrv` v řídicím systému REXYGEN je zapotřebí provést následující kroky:

1. Zařadit ovladač do projektu aplikace řídicího systému REXYGEN (viz kap. 2).
2. Zkonfigurovat ovladač z programu REXYGEN Studio nebo Matlab-Simulink standardním způsobem.

Poslední kapitola 5 obsahuje doporučení, jak postupovat v případě problémů s ovladačem `NidDrv`.

Dříve než se začne ovladač konfigurovat a používat, je nejprve nutno ověřit, zda jej bude možné provozovat na daném počítači a pak jej správně nainstalovat. O tom pojednává následující sekce této kapitoly.

### 1.2 Požadavky na systém

Obecně lze říci, že pro použití ovladače `NidDrv` musí být dodrženy minimální požadavky nutné k provozování řídicího systému REXYGENa požadavky na používání DAQ zařízení definovanými firmou **National Instruments**. Ovladač se skládá ze dvou modulů, z nichž každý je provozován v různém prostředí. Konfigurační modul se spouští ve vývojovém

prostředí (Host) což je obvykle běžné PC nebo notebook. Modul vlastního ovladače běží na cílovém prostředí (Target), které je tvořeno PC (může být jiné než Host) s operačním systémem Windows, které má připojeno příslušné DAQ zařízení.

### 1.3 Instalace ovladače

Vývojový modul ovladače **NidDrv** se instaluje jako součást instalace řídicího systému REXYGEN pro platformu Windows. Po úspěšné instalaci se do instalačního adresáře zkopírují soubory:

**NidDrv\_H.dll** – Konfigurační část ovladače **NidDrv**.

**DOC\NidDrv\_MULTI\_CZ.pdf** – tato uživatelská příručka.

**NidDrv\_T.dll** – Cílová část ovladače **NidDrv** spouštěná exekutivou reálného času.

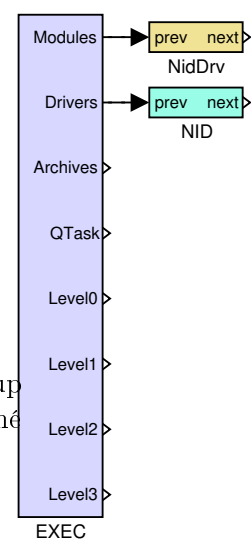
## Kapitola 2

# Zařazení ovladače do projektu aplikace

Zařazení ovladače do projektu aplikace spočívá v přidání ovladače do hlavního souboru projektu a z připojení vstupů a výstupů ovladače v řídicích algoritmech.

### 2.1 Přidání ovladače NidDrv do projektu

Přidání ovladače NidDrv do hlavního souboru projektu je znázorněno na obr. 2.1.



Obrázek 2.1: Příklad zařazení ovladače NidDrv do projektu aplikace

Pro zařazení ovladače do projektu slouží dva zvýrazněné bloky. Nejprve je na výstup **Modules** exekutivy **EXEC** připojen blok s názvem NidDrv typu MODULE, který nemá žádné další parametry.

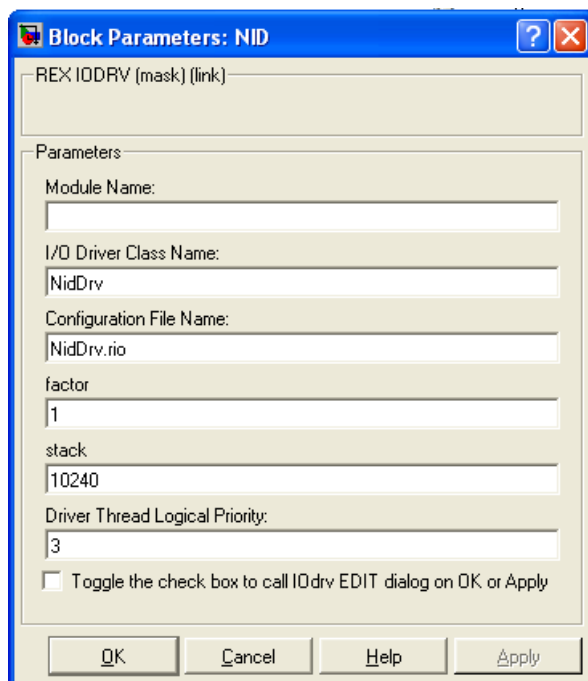
V druhém bloku NID typu IODRV, připojeném na výstup **Drivers** exekutivy stačí zadat následující parametry:

**classname** – jméno třídy ovladače, které se pro tento ovladač zadává **NidDrv**. Pozor, jméno rozlišuje velká a malá písmena!

**cfgname** – jméno konfiguračního souboru ovladače.

Jménem tohoto bloku, na obr. 2.1 zadaným jako **NID**, začínají názvy všech vstupních a výstupních signálů připojených k tomuto ovladači.

Právě popsané parametry bloku se v systému Matlab Simulink zadávají v parametrickém dialogu znázorněném na obrázku 2.2. Poslední parametr slouží k volání konfiguračního dialogu ovladače přímo z prostředí programu Matlab Simulink.



Obrázek 2.2: Konfigurace parametru ovladače v programu Matlab Simulink

## 2.2 Připojení vstupů a výstupů do řídicího algoritmu

S jednotlivými DAQ zařízeními komunikovat pomocí vstupně-výstupních bloků (vlajek) dostupných v knihovně 'inoutlib'. K dispozici jsou jednak výstupní vlajky, které umožňují zasílat kanálům (např. analogových a digitálních výstupů) hodnoty. Vstupní vlajky naopak umožňují hodnoty z jednotlivých kanálů číst. Všechny vstupně/výstupní vlajky jsou ve tvaru

`NID__D<deviceID>N<deviceType><channelMode><channelID>`,

kde

- `<deviceId>` je číslo zařízení, které lze nastavit. Pokud je např. připojeno více zařízení na USB porty, každé musí mít jiné číslo.
- `<deviceType>` je číslo typu zařízení, podle kterého ovladač pozná o jaký druh zařízení se jedná.
- `<channelMode>` je zkratka (vždy 3 znaky), která popisuje druh kanálu, např. AOC odkazuje na kanál analogových výstupů.
- `<channelID>` je číslo kanálu.

Kanály jsou obvykle také číslovány od nuly. Například druhý kanál analogových výstupů zařízení USB 6009 (typ 1), které má nastaveno `id = 2` bude mít vlajku se symbolem `NID__D2N1A0C1`. Přesné popisy I/O vlajek jsou uvedeny dále u každého podporovaného zařízení.

Každý výstupní kanál má určitý rozsah přípustných hodnot (např. napětí  $\pm 10\text{V}$ ). Obecně platí, že pokud do výstupních vlajek pošleme hodnotu mimo uvedený přípustný interval, ovladač pošle na výstup nejbližší krajní hodnotu onoho intervalu a tento stav lze diagnostikovat v programu **REXYGEN Diagnostics**. Nelze ovšem zjistit chybná hodnota na vstupních pinech. Pokud tato hodnota příliš překročí meze uvedené pro dané zařízení, může to vést k jeho zničení.

Místo jednoduchých vlajek lze použít i hromadné bloky pro 4,8, resp. 16 vstupů/výstupů dostupných také v knihovně `'inoutlib'`. Označení bloků je podobné a má tvar

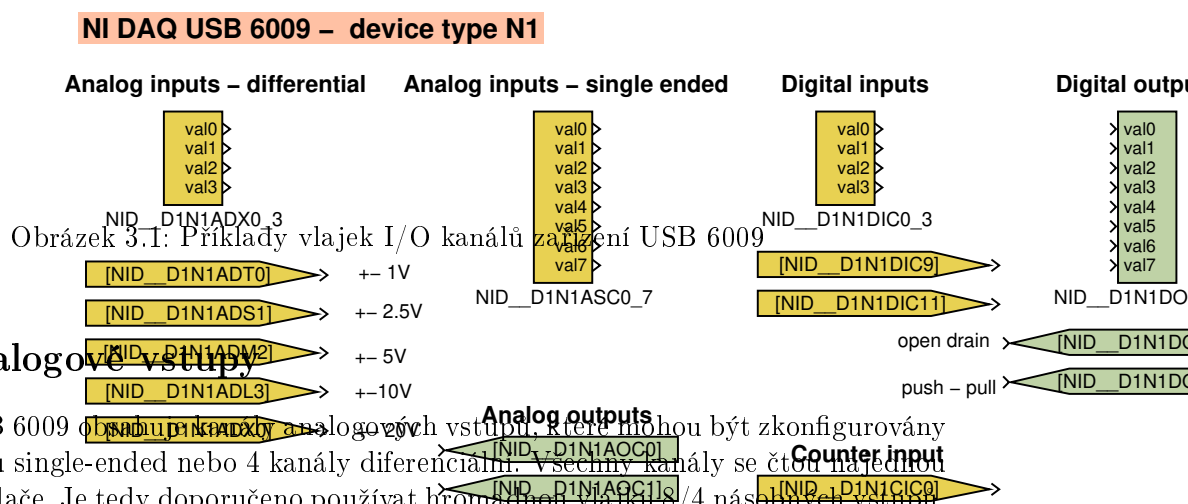
`NID__D<deviceId>N<deviceType><channelMode><channelStart>_<channelStop>`,

kde `<channelStart>` a `<channelStop>` je interval kanálů, které se budou skutečně číst. Například chceme-li číst 4-7 kanál digitálních vstupů ze zařízení USB 6009, použijeme blok 4 násobného vstupu s popisem `NID__D1N1DIC3_6`. Je velmi vhodné využít tyto bloky zejména pro DA/DO kanály, neboť tím získáme časovou úsporu.

## Kapitola 3

# NID DAQ USB 6009 – N1

Toto jednoduché zařízení je určené především na rychlý sběr dat. Obsahuje kanály analogových vstupů/výstupů, kombinované digitální vstupy/výstupy a jeden čítačový vstup. Příklady vlajek pro toto zařízení jsou na obr. 3.1. Toto zařízení je ve všech vlajkách označováno jako N1.



Obrázek 3.1: Příklady vlajek I/O kanálů zařízení USB 6009

### 3.1 Analogové vstupy

Zařízení USB 6009 obsahuje 8 kanálů analogových vstupů, které mohou být zkonfigurovány jako 8 kanálů single-ended nebo 4 kanály diferenciální. Všechny kanály se čtou na jedné úrovni v tasku ovladače. Je tedy doporučeno používat hromadnou vlajku 8/4 násobných vstupů. Perioda ovladače určuje periodu aktualizace analogových vstupů. Hodnoty všech analogových vstupů jsou periodicky bufferovány přímo na USB 6009 pomocí samostatného tasku. Přečtení posledních změřených hodnot všech kanálů trvá cca 0.3ms.

## Formát vlajek

Vlajky analogových vstupů se liší podle požadovaného napěťového rozsahu a současně definují i druh AI kanálu (single-ended/differential). Povolené zkratky <channelMode> jsou následující:

- **ASC** - **A**nalog **S**ingle-ended **C**hannel, rozsah  $\pm 10V$
- **ADT** - **A**nalog **D**ifferential channel, rozsah **T**iny  $\pm 1V$
- **ADS** - **A**nalog **D**ifferential channel, rozsah **S**mall  $\pm 2.5V$
- **ADM** - **A**nalog **D**ifferential channel, rozsah **M**edium  $\pm 5V$
- **ADL** - **A**nalog **D**ifferential channel, rozsah **L**arge  $\pm 10V$
- **ADX** - **A**nalog **D**ifferential channel, rozsah **eX**tra large  $\pm 20V$

## 3.2 Analogové výstupy

Zařízení USB 6009 obsahuje dva kanály analogových výstupů, které mají rozsah  $0 - 5V$ . Zápis je realizováno přímo v tasku řízení, zapisovány jsou periodicky oba kanály. Pokud je použita jen jedna z vlajek, na druhou se zapisuje hodnota  $0V$ . Zápis obou kanálů trvá cca 2ms.

## Formát vlajek

Povolené zkratky <channelMode> jsou následující:

- **AOC** - **A**nalog **O**utput **C**hannel, rozsah  $0 - 5V$

## 3.3 Digitální vstupy/výstupy

Zařízení USB 6009 obsahuje 12 kanálů digitálních vstupů/výstupů. Jak je daný kanál použit určuje druh použité vlajky. Zápis je realizován přímo v tasku řízení, čtení pak v tasku ovladače. Čtení DI kanálů trvá 2ms. Zápis DO kanálů trvá 2ms.

## Formát vlajek

Povolené zkratky <channelMode> jsou následující:

- **DIC** - **D**igital **I**nput **C**hannel
- **DOP** - **D**igital **O**utput **P**ush-pull
- **DOD** - **D**igital **O**utput open **D**rain

### 3.4 Čítačový vstup

Zařízení USB 6009 obsahuje jeden kanál čítačového vstupu. Čtení je realizováno v tasku ovladače a trvá zhruba 2ms.

#### Formát vlajek

Povolené zkratky `<channelMode>` jsou následující:

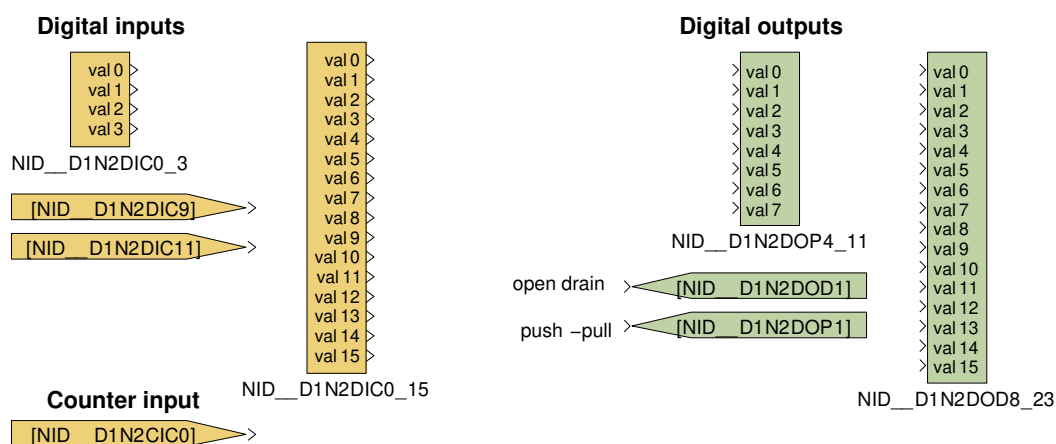
- **CIC** - Counter Input Channel

## Kapitola 4

# NID DAQ USB 6501 – N2

Obsahuje 24 kombinovaných kanálů digitální vstupy/výstupy z nichž jeden může být navíc nakonfigurován jako čítačový vstup. Příklady vlajek pro toto zařízení jsou na obr. 3.1. Toto zařízení je ve všech vlajkách označováno jako N2.

### NI DAQ USB 6501 – device type N 2



Obrázek 4.1: Příklady vlajek I/O kanálů zařízení USB 6501

### 4.1 Digitální vstupy/výstupy

Zařízení USB 6501 obsahuje 24 kanálů digitálních vstupů/výstupů. Jak je daný kanál použit určuje druh použité vlajky. Zápis je realizován přímo v tasku řízení, čtení pak v tasku ovladače. Čtení DI kanálů trvá 2ms. Zápis DO kanálů trvá 2ms.

### Formát vlajek

Povolené zkratky <channelMode> jsou následující:

- DIC - **D**igital **I**ntput **C**hannel
- DOP - **D**igital **O**utput **P**ush-pull
- DOD - **D**igital **O**utput open **D**rain

## 4.2 Čítačový vstup

Kanál označený na svorkovnici jako P2.7 může být u zařízení USB 6502 nakonfigurován jako čítačový vstup. Čtení je realizováno v tasku ovladače a trvá zhruba 2ms.

### Formát vlajek

Povolené zkratky <channelMode> jsou následující:

- CIC - **C**ounter **I**ntput **C**hannel

## Kapitola 5

# Co dělat při problémech

První druh problémů jsou chyby při překladu vzniklé většinou chybnou syntaxí vlajek nebo nesprávným začleněním ovladače do hlavního souboru s executivou. Při překladu je kontrolováno, zda-li nedochází ke konfliktu vlajek a také se kontrolují přípustné rozsahy kanálů.

Chybové stavy lze také zjistit pomocí diagnostického softwaru REXYGEN Diagnostics. Nejprve je nutno povolit diagnostiku ovladače `NidDrv`. Pokud se poté vyskytne určitá chybová situace, je o ní uživatel informován v poli *'REX Result'* hláškou *'Upozornění ovladače systému REXYGEN'*. V poli *'Drv status'* je chyba přesně specifikována

Funkčnost zařízení a připojených signálů je vhodné nejdříve otestovat v softwaru firmy National Instruments **Measurement and Automation Explorer** dodávanému ke každému zařízení.

V případě, že žádný z uvedených doporučených postupů nepomohl a chyba je na straně systému REXYGEN, prosíme o zaslání informace o problému (nejlépe elektronickou cestou) na adresu dodavatele. Pro co nejrychlejší vyřešení problému by informace měla obsahovat:

- Identifikační údaje Vaší instalace – verzi, číslo sestavení (build), datum vytvoření instalace, licenční číslo.
- Stručný a výstižný popis problému.
- Co možná nejvíce zjednodušenou konfiguraci řídicího systému REXYGEN, ve které se problém ještě vyskytuje (ve formátu souboru s příponou `.mdl`).
- Konfigurační soubor (s příponou `.rio`) ovladače `NidDrv`.

# Literatura

- [1] National Instruments. Internetové stránky [www.ni.com](http://www.ni.com), 2011.